

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Februar 2001 (22.02.2001)

PCT

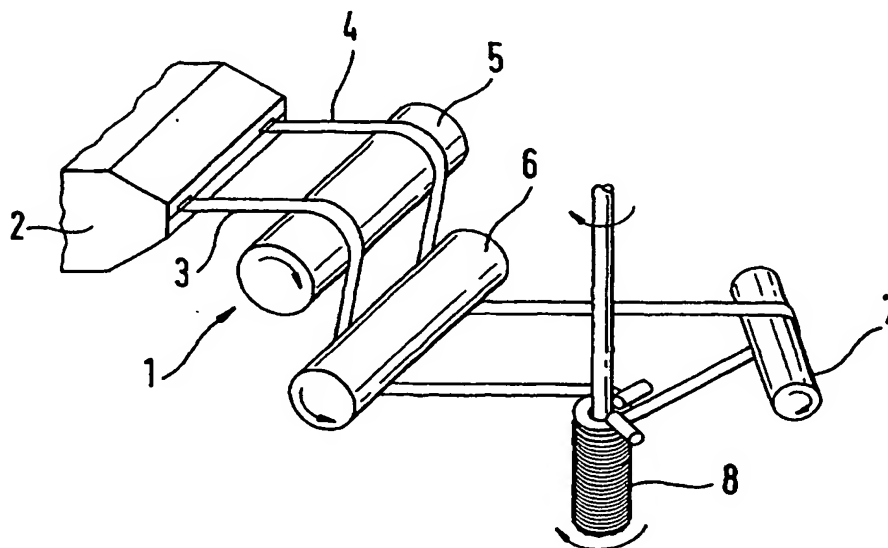
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/13440 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 41/083, 41/22**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/02669**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
10. August 2000 (10.08.2000)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 38 456.8 13. August 1999 (13.08.1999) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE];** Postfach 30 02  
20, D-70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EISELE, Ulrich**  
[DE/DE]; Boecklerstrasse 6 B, D-70199 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **CZ, JP, KR, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): **europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).**
- Veröffentlicht:**
- Mit internationalem Recherchenbericht.
  - Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD FOR PRODUCING PIEZO ACTUATORS WITH A MULTIPLE-LAYER STRUCTURE OF PIEZO LAYERS**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PIEZOAKTOREN MIT EINEM MEHRSCHICHTAUFBAU VON PIEZOLAGEN**



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a piezo actuator (8) with a multiple-layer structure made of layers of a piezo foil (3, 4) and with inner electrodes arranged therebetween. The individual layers are formed from two continuous strands (3, 4) of the piezo foil. Said strands (3, 4) are wound one on top of the other, including the intermediate inner electrode, in the form of a double helix for producing a hollow-cylindrical stack. The two strands (3, 4) are preferably guided over deflection sheaves (5, 6, 7) in such a way that the supported surfaces of the two strands (3, 4) are offset from each other by a pre-given angular amount when said strands are on the stack that is already wound.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/13440 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Piezoaktors (8) mit einem Mehrschichtaufbau von Lagen aus einer Piezofolie (3, 4) und mit dazwischen angeordneten Innenelektroden, vorgeschlagen, bei dem die einzelnen Lagen aus zwei durchgehenden Strängen (3, 4) der Piezofolie gebildet werden, wobei die beiden Stränge (3, 4) unter Einschluss der dazwischenliegenden Innenelektrode in Form einer Doppelhelix zur Bildung eines hohlzylindrischen Stapels übereinander gewickelt werden. Die beiden Stränge (3, 4) werden vorzugsweise derart über Umlenkrollen (5, 6, 7) geführt, dass die Auflagen der beiden Stränge (3, 4) auf dem bereits gewickelten Stapel um einen vorgegebenen Winkelbetrag gegeneinander versetzt sind.

5

Verfahren zur Herstellung von Piezoaktoren mit einem  
Mehrschichtaufbau von Piezolagen

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Piezoaktoren mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen, beispielsweise für einen Piezoaktor zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen, nach den gattungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

20

25

Es ist allgemein bekannt, Piezoaktoren mit Piezoelementen zur Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts herzustellen, die aus einem Material mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut werden. Der Aufbau dieses Piezoaktors erfolgt hier in mehreren Schichten (Mehrschicht- bzw. Multilayer-Piezoaktoren), wobei die Elektroden, über die die elektrische Spannung aufgebracht wird, jeweils zwischen den Schichten angeordnet werden. Diese piezoelektrischen Mehrschichtaktoren werden in herkömmlicher Weise durch Foliengießen, Aufdrucken der

Elektroden und Laminieren hergestellt. Das Bedrucken, das Zwischentrocknen und das Laminieren sind hier sog. Batch-Prozesse. Die Piezoaktoren haben einige 100 Laminatschichten, wobei die Kontaktierung durch zwei an den  
5       Seiten angebrachte Elektroden erfolgt. Die Innenelektroden müssen im Wechsel im Inneren des Aktors enden, da sonst ein Kurzschluss zum jeweiligen Gegenpol entstünde. An diesen Enden entstehen im Betrieb mechanische Spannungen, die zu einer schädlichen Rissbildung  
10       führen können und das Wachsen dieser Risse begrenzt im Betrieb letztlich die Lebensdauer des Piezoaktors.

Bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung an die Innenelektroden erfolgt eine mechanische Reaktion des Piezoelements, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Richtung der elektrischen Spannung ei-  
15       nen Druck oder Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt. Durch eine elektrische Aufladung der Piezokeramikstapel dehnen sich diese aus oder ziehen sich zusammen. Der damit verbundene Hub der Piezokeramikstapel  
20       kann zum Schalten eines Ventils eingesetzt werden, beispielsweise zur Steuerung der Kraftstoffzumessung in einem Verbrennungsmotor.

#### Vorteile der Erfindung

25       Ein Verfahren zur Herstellung eines Piezoaktors mit einem Mehrschichtaufbau von Lagen aus einer Piezofolie und mit dazwischen angeordneten Innenelektroden wird in vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass die einzelnen Lagen der Piezofolie aus zwei durchgehenden  
30       Strängen, z.B. mit einem trapezförmigen Querschnitt, gebildet werden, wobei die beiden Stränge unter Einschluss der dazwischen liegenden Innenelektrode in Form

einer Doppelhelix zur Bildung eines hohlzylindrischen Stapels übereinander gewickelt werden.

5 Mit der Erfindung kann auf einfache Weise ein Doppelhelix-Piezoaktor gebildet, bei dem aufgrund des vorteilhaften Aufbaus die eingangs beschriebene Ausfallgefahr durch eine Rissbildung stark vermindert ist. Es liegen hier zwei gegeneinander isolierte Dielektrikum-Elektrode-Paare als Doppelhelix vor. Der Piezoaktor hat die Form eines Hohlzylinders und die beiden Innenelektroden haben nur ein Ende an einer Stirnseite des Piezoaktors, wo die Außenkontaktierung erfolgt. Durch das kontinuierliche Fertigungsverfahren werden die eingangs erwähnten Batch-Prozesse und die Nachteile bei dem Betrieb des so hergestellten Piezoaktors vermieden.

10 Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Stränge derart über Umlenkrollen geführt, dass die Auflagen der beiden Stränge auf dem bereits gewickelten Stapel um einen vorgegebenen Winkelbetrag gegeneinander versetzt sind. Der vorgegebenen Winkelbetrag kann hier  
15 ca.  $150^\circ$  betragen.

Die Innenelektroden können auf einfache Weise dadurch zwischen die gewickelten Lagen gebracht werden, dass die beiden Stränge während der Führung über die Umlenkrollen mittels einer weiteren Rolle mit einer Elektrodenpaste versehen werden. Weiterhin können die beiden Stränge im Bereich der Auflage auf dem bereits gewickelten Stapel mit jeweils einer Anpressrolle auf den Stapel gedrückt werden.

25 Die beiden Stränge werden gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens jeweils mittels einer Extruderdüse aus einem Piezocompound extrudiert, dann um ein Leerrohr gewickelt und  
30

nach Erreichen einer vorgegebenen Länge abgetrennt. In einem Thermoverfahren kann der Stapel dann gesintert werden, wobei auch das Leerrohr entfernt wird. Für viele Anwendungsfälle, beispielsweise die piezogetriebene Ausführung einer Kraftstoff-Direkteinspritzung ist ein Piezoaktor mit einer zentraler Bohrung vorgesehen, was durch diese vorgeschlagene Bauform automatisch gegeben ist.

Ein vorteilhafte Vorrichtung zur Anwendung des zuvor beschriebenen Verfahrens weist eine Extruderdüse zur Bildung der Stränge, drei Umlenkrollen zur Führung der Stränge, zwei Anpressrollen zur Aufbringung der Stränge auf den Stapel, mindestens zwei Druckrollen zur Aufbringung der Elektrodenpaste und ein Leerrohr zur Zentrierung des hohlzylindrischen Stapels auf.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Mehrschicht-Piezoaktors wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schematische Ansicht der Vorrichtung zur Herstellung eines Doppelhelix-Aufbaus der Piezolagen;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Anordnung nach der Figur 1;

Figur 3 eine Detailansicht von Anpressrollen beim Aufwickeln der Stränge auf den Stapel und

5      Figur 4 eine Detailansicht des Aufdruckens der Elektrodenpaste zur Bildung der Innenelektroden auf den Strängen.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10      Eine Vorrichtung 1 nach Figur 1 enthält eine Extrudereinrichtung 2, mit der zwei parallele Stränge 3 und 4 eines speziellen Piezocompounds aus entsprechenden Düsen extrudiert werden. Beide Stränge 3 und 4 haben einen trapezförmigen Querschnitt, um die größere Ver-  
15      formung der Außenseite bei der Wicklung auszugleichen. Die Stränge 3 und 4 werden parallel über eine erste Umlenkrolle 5 und eine zweite Umlenkrolle 6 geführt. Eine dritte Umlenkrolle 7 führt einen der Stränge 4 derart umgelenkt in Gegenrichtung und um ca. 30° ausgelenkt  
20      zurück, dass die beiden Stränge 3 und 4 dann um ca. 150° versetzt auf die bereits fertigen Wicklungen des Stapels des Piezoaktors 8 gewickelt werden.

Aus Figur 2 ist die Vorrichtung 1 nach der Figur 1 noch einmal in einer Draufsicht zu entnehmen. Figur 3 zeigt  
25      die Bildung des Stapels des Piezoaktors 8 im Detail, wobei hier insbesondere jeweils eine Anpressrolle 9 für den Strang 3 und eine Anpressrolle 10 deutlich zu erkennen ist. Die Anpressrollen 9 und 10 drücken die Stränge 3 und 4 jeweils auf die untere Wicklung und  
30      sorgen so für eine gute Verbindung der Lagen des Stapels des Piezoaktors 8. Ein Leerrohr 11 aus Kunststoff,

das von oben zugeführt werden kann, sorgt hier für die gute Zentrierung des Stapels des Piezoaktors 8.

Figur 4 zeigt eine Möglichkeit der Aufbringung einer Elektrodenpaste 12 auf die Stränge 3 und 4. Die Auf-  
5 bringung erfolgt hier über Rollen 13 und 14 auf die eine Seite der Stränge 3 und 4 durch Aufrollen der Paste 12 während der Herstellung der Wicklung. Es entsteht somit während der Herstellung ein unendlich langer Grundkörper des Piezoaktors 8, der auf ein für den je-  
10 weiligen Anwendungsfall gefordertes Maß abgeschnitten werden kann. Durch eine thermische Behandlung des gewickelten Stapels des Piezoaktors 8 werden die Prozesshilfsmittel (Binder, etc.) aus dem Compound und der Elektrodenpaste entfernt und auch das Leerrohr 11 zer-  
15 setzt. Danach wird der Grundkörper des Piezoaktors 8 gesintert.



5

Patentansprüche

10

1) Verfahren zur Herstellung eines Piezoaktors (8) mit einem Mehrschichtaufbau von Lagen aus einer Piezofolie (3,4) und mit dazwischen angeordneten Innenelektroden, **dadurch gekennzeichnet**, dass

15

-die einzelnen Lagen aus zwei durchgehenden Strängen (3,4) der Piezofolie gebildet werden, wobei die beiden Stränge (3,4) unter Einschluss der dazwischenliegenden Innenelektrode in Form einer Doppelhelix zur Bildung eines hohlzylindrischen Stapels übereinander gewickelt werden.

20

2) Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass

25

-die beiden Stränge (3,5) derart über Umlenkrollen (5,6,7) geführt werden, dass die Auflagen der beiden Stränge (3,4) auf dem bereits gewickelten Stapel um einen vorgegebenen Winkelbetrag gegeneinander versetzt sind.

30

3) Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

-der vorgegebenen Winkelbetrag ca. 150° beträgt.

5 4) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

10 -die beiden Stränge (3,4) während der Führung über die Umlenkrollen (5,6) mittels mindestens einer weiteren Rolle (13,14) mit einer Elektrodenpaste (12) versehen werden.

5) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

15 -die beiden Stränge (3,4) im Bereich der Auflage auf dem bereits gewickelten Stapel mit jeweils einer Anpressrolle (9,10) auf den Stapel gedrückt werden.

6) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

20 - die Stränge (3,4) eine trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

7) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

25 -die beiden Stränge (3,4) jeweils mittels einer Extruderdüse (2) aus einem Piezocompound extrudiert werden, dann um ein Leerrohr (11) gewickelt und nach Erreichen einer vorgegebenen Länge abgetrennt werden und dass

-in einem Thermoverfahren der Stapel entbindet und das Leerrohr (11) durch Zersetzung oder ähnliche Verfahren entfernt wird.

- 5        8) Vorrichtung zur Anwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 10        -eine Extruderdüse (2) zur Bildung der Stränge (3,4), drei Umlenkrollen (5,6,7) zur Führung der Stränge (3,4), zwei Anpressrollen (9,10) zur Aufbringung der Stränge (3,4) auf den Stapel,
- 15        -mindestens eine Druckrolle (13,14) zur Aufbringung einer Elektrodenpaste (12) und ein Leerrohr (11) zur Zentrierung des hohlzylindrischen Stapels vorhanden ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1 / 2

FIG. 1

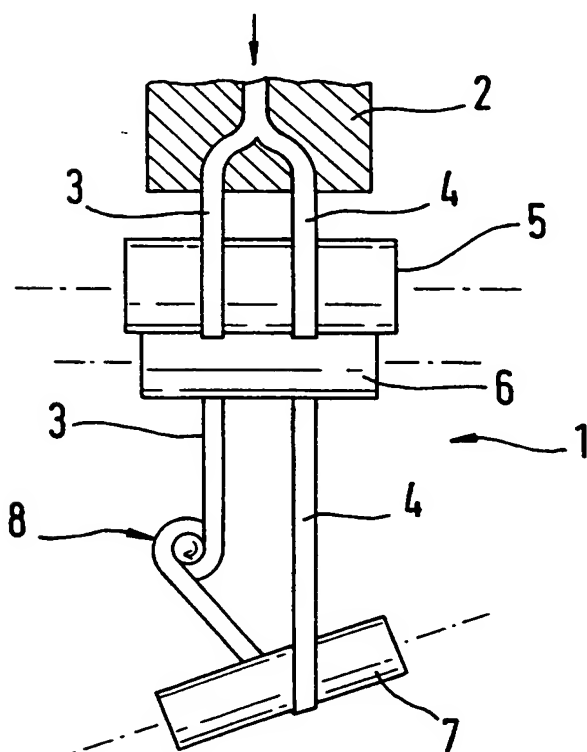
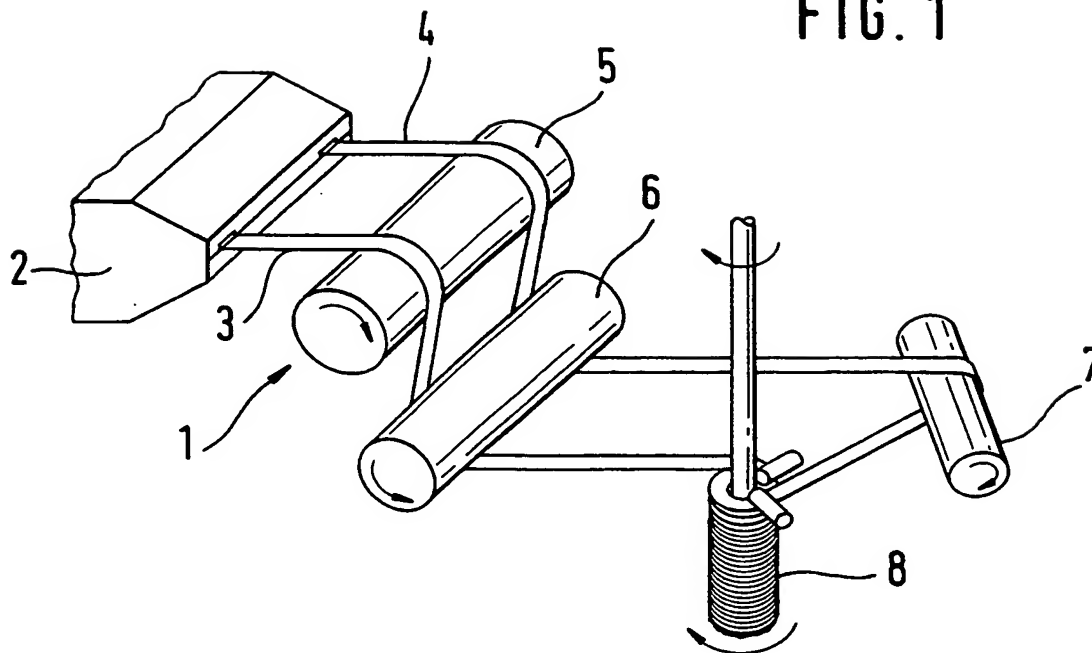


FIG. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2 / 2

FIG. 3

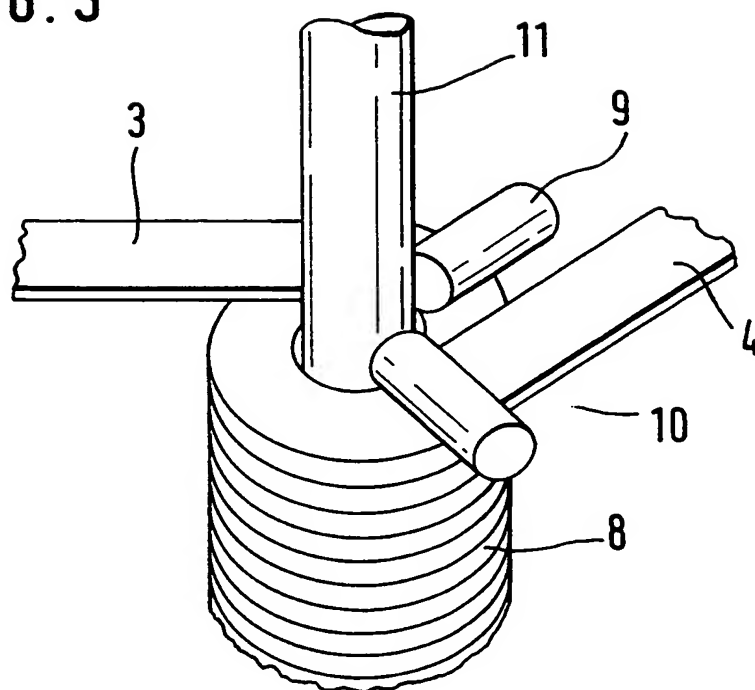
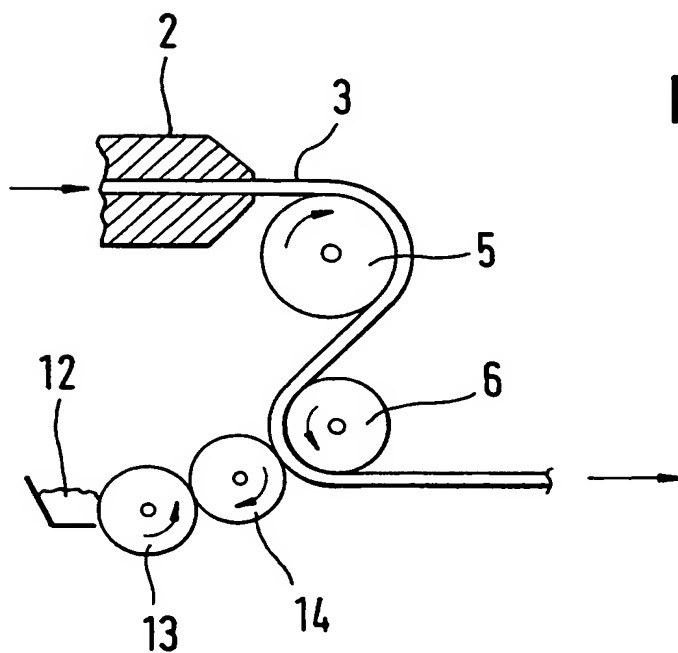


FIG. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02669

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L41/083 H01L41/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 13681 A (IPR LTD; HOOLEY ANTHONY ET AL (GB)) 18 March 1999 (1999-03-18)	1
A	page 14, paragraph 7 -page 18, paragraph 3 page 29, paragraph 7 -page 30, paragraph 1; figure 5	4,7,8
A	<p>----</p> <p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 466 (E-1421), 25 August 1993 (1993-08-25) &amp; JP 05 110156 A (NEC CORP), 30 April 1993 (1993-04-30) abstract -&amp; JP 05 110156 A (NEC CORP) 30 April 1993 (1993-04-30) figures 2,3</p> <p>----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 2000

Date of mailing of the international search report

08/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02669

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 017, no. 115 (E-1330),  10 March 1993 (1993-03-10)  &amp; JP 04 295286 A (FUJITSU LTD),  20 October 1992 (1992-10-20)  abstract  -&amp; JP 04 295286 A (FUJITSU LTD)  20 October 1992 (1992-10-20)  figures 1-3</p> <p style="text-align: center;">----</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  vol. 017, no. 356 (E-1394),  6 July 1993 (1993-07-06)  &amp; JP 05 055659 A (ALPS ELECTRIC CO LTD),  5 March 1993 (1993-03-05)  abstract  -&amp; JP 05 055659 A (ALPS ELECTRIC CO LTD)  5 March 1993 (1993-03-05)  figures 1-4</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02669

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9913681 A	18-03-1999	AU 5998698 A	26-08-1998
		AU 8991898 A	29-03-1999
		CN 1246914 T	08-03-2000
		CN 1269912 T	11-10-2000
		EP 0960286 A	01-12-1999
		EP 1012891 A	28-06-2000
		WO 9835165 A	13-08-1998
		GB 2322232 A	19-08-1998
		GB 2329514 A	24-03-1999
JP 05110156 A	30-04-1993	NONE	
JP 04295286 A	20-10-1992	JP 2539106 B	02-10-1996
JP 05055659 A	05-03-1993	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L41/083 H01L41/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 13681 A (IPR LTD; HOOLEY ANTHONY ET AL (GB)) 18. März 1999 (1999-03-18)	1
A	Seite 14, Absatz 7 -Seite 18, Absatz 3 Seite 29, Absatz 7 -Seite 30, Absatz 1; Abbildung 5	4,7,8
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 466 (E-1421), 25. August 1993 (1993-08-25) & JP 05 110156 A (NEC CORP), 30. April 1993 (1993-04-30) Zusammenfassung -& JP 05 110156 A (NEC CORP) 30. April 1993 (1993-04-30) Abbildungen 2,3 ----- -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 115 (E-1330), 10. März 1993 (1993-03-10) & JP 04 295286 A (FUJITSU LTD), 20. Oktober 1992 (1992-10-20) Zusammenfassung -& JP 04 295286 A (FUJITSU LTD) 20. Oktober 1992 (1992-10-20) Abbildungen 1-3 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 356 (E-1394), 6. Juli 1993 (1993-07-06) & JP 05 055659 A (ALPS ELECTRIC CO LTD), 5. März 1993 (1993-03-05) Zusammenfassung -& JP 05 055659 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 5. März 1993 (1993-03-05) Abbildungen 1-4 -----	1

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02669

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9913681      A	18-03-1999	AU      5998698 A	26-08-1998
		AU      8991898 A	29-03-1999
		CN      1246914 T	08-03-2000
		CN      1269912 T	11-10-2000
		EP      0960286 A	01-12-1999
		EP      1012891 A	28-06-2000
		WO      9835165 A	13-08-1998
		GB      2322232 A	19-08-1998
		GB      2329514 A	24-03-1999
-----			
JP 05110156      A	30-04-1993	KEINE	
-----			
JP 04295286      A	20-10-1992	JP      2539106 B	02-10-1996
-----			
JP 05055659      A	05-03-1993	KEINE	
-----			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**